

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-312392

(43)Date of publication of application : 24.11.1998

(51)Int.Cl.

G06F 17/30

G06F 3/14

(21)Application number : 09-122523

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 13.05.1997

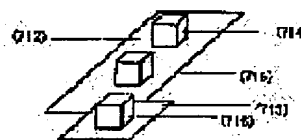
(72)Inventor : YOSHIMARU TAKUSHI
 UTSUKI SHINGO
 TAMAYAMA SHIYOUTAROU
 TEZUKA SATORU
 MIYAKE SHIGERU
 KAMATA YOSHIHIRO

(54) DISPLAY METHOD FOR DATA BASE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To understand object data and to retrieve relative data by displaying the parent-child relation between the parent node of data in tree structure and nodes and leaves included it in an overlap state of plate type objects and objects representing the contents of the data.

SOLUTION: 'Including' areas are represented as plate type objects 712 and 713 and 'included' objects 714 to 716 are arranged above or below the plates. When one object 713 is included in another object 712, the included object 713 is displayed in an overlap state cutting the including object 712. Thus, the parent-child relation is represented by overlaps of objects without using connection lines to evade a confusing display even when connection lines are needed for other reasons and makes the display where the parent-child relation is easy to grasp even if the viewpoint position of the display changes.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-312392

(43)公開日 平成10年(1998)11月24日

(51)Int.Cl.⁹

G 0 6 F 17/30

3/14

識別記号

3 2 0

F I

G 0 6 F 15/419

3/14

15/403

3 1 0

3 2 0 Z

3 2 0 A

3 2 0 A

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 28 頁)

(21)出願番号

特願平9-122523

(22)出願日

平成9年(1997)5月13日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 吉丸 卓志

東京都国分寺市東荻ケ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所デザイン研究所内

(72)発明者 宇津木 慎吾

東京都国分寺市東荻ケ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所デザイン研究所内

(72)発明者 玉山 尚太朗

東京都国分寺市東荻ケ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所デザイン研究所内

(74)代理人 弁理士 武 順次郎

最終頁に続く

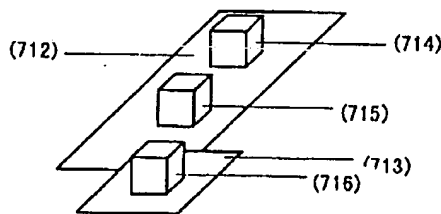
(54)【発明の名称】 データベースの表示方法

(57)【要約】

【課題】 データベース内の含む・含まれる（階層構造）のみの関係にある任意にデータを3次元空間内にオブジェクトとして表示可能にする。

【解決手段】 図は対象オブジェクトの親子関係を表示する図である。あるオブジェクト713が他のオブジェクト712に含まれる場合、含まれる方のオブジェクト713は、含む方のオブジェクト712を切り取るような形で重なり合うように表示される。このように重なり合っているオブジェクトは、異なる色により表示することもできる。また、オブジェクト712に対する含まれるオブジェクト713の配置方向は常に一定である。板状のオブジェクト712、713の1つのオブジェクト上に配置された含まれるもの714~716の数が一定数を超えた場合、リーフに該当する含まれるオブジェクトは、ノードに該当する含まれるオブジェクトにして対して展開方向反対側に2列に配置される。

【図12】



【特許請求の範囲】

【請求項1】 階層構造を持ったデータベースの表示方法において、データベースのツリー構造を持つデータの親ノードとそこに含まれるノード、リーフとの親子関係を、板状のオブジェクト、データの内容を示すオブジェクトの重なり状態により表示することを特徴とするデータベースの表示方法。

【請求項2】 前記データを表示する板状のオブジェクト、データの内容を示すオブジェクトの重なりにおける親ノードを示すオブジェクトが示す範囲内に子ノード、子リーフを配置して表示することを特徴とする請求項1記載のデータベースの表示方法。

【請求項3】 前記データを表示する板状のオブジェクト、データの内容を示すオブジェクトの重なりにおける重なり合っているオブジェクトを異なる色により表示することを特徴とする請求項1または2記載のデータベースの表示方法。

【請求項4】 前記データを表示する板状のオブジェクト、データの内容を示すオブジェクトの重なりにおける位置のオブジェクトを省略表示することを特徴とする請求項1、2または3記載のデータベースの表示方法。

【請求項5】 階層構造を持たないがお互いに関係する複数のノードと各ノードに連なるリーフとにより構成されるデータベースの表示方法において、前記お互いに関係する複数のノードが相互につながれるノードの集まりについて、複数のノードのそれぞれを一定の距離を保持して、円周上あるいは球体の表面上に配置し、関係を持つノード間を線で結んで表示することを特徴とするデータベースの表示方法。

【請求項6】 階層構造を持たないがお互いに関係する複数のノードと各ノードに連なるリーフとにより構成されるデータベースの表示方法において、お互いに1つの経路でしかつながりを持たないノードについて、各ノードのそれぞれを一定の距離を保持して、線分上の端点となるように配置し、ノード間を線で結んで表示することを特徴とするデータベースの表示方法。

【請求項7】 前記各ノードに連なるリーフは、それぞれが一定の距離を保持して、ノードを中心とした球体表面上あるいはノードの位置からオフセットされた点を中心とした同心円周上に配置されて表示されることを特徴とする請求項5または6記載のデータベースの表示方法。

【請求項8】 前記お互いに関係する複数のノードから任意に選んだ複数のノードを、元のノードが表示のために必要としていた空間のサイズよりも小さなサイズの1つのオブジェクトにより表現し、そのオブジェクトと、そこにまとめられた各ノードと関係を持っていたノードとの間を線で結んで表示することを特徴とする請求項6、7または8記載のデータベースの表示方法。

【請求項9】 前記お互いに関係する複数のノードから

任意に選んだノードに連なるリーフの表示を行わず、あるいは、選んだノードに連なる複数のリーフをまとめて1つの小さなオブジェクトにより表現して表示することを特徴とする請求項6、7または8記載のデータベースの表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、データベースの表示方法に係り、特に、階層構造を持つデータベース、階層構造を持たないがお互いに関係する複数のノードと各ノードに連なるリーフとにより構成されるデータベースの表示に用いて好適な表示方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来技術によるデータベースにおける「含む・含まれるによる階層関係（ツリー構造）」の表示方法として種々の方法が知られているが、その大半は、ツリーを3次元に展開して表示するというものである。

【0003】前述した従来技術によるデータベースの表示方法は、データの持つ階層が深くなるとツリーが重なり合い階層関係が見づらくなり、表示軸に余裕がないため他の情報との関係を3次的に表現するのには向いていない。

【0004】また、この従来技術による表示方法は、ツリーを結線的に表現しているものについて、エリアの階層関係とその内部でのネットワーク結線のような表現を行うことができず、また、下層のエリアを閉じてツリーを縮めることはできるが、ツリーを縮めつつツリーのつながりを保ち、下層のエリアを見せるというような表示をおこなうことができないものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述したように従来技術によるデータベースの表示方法は、データベースの構造としてのツリーを3次元に展開して表示しているため、階層が深くなるとツリーが重なり合い階層関係が見づらくなり、また、表示軸に余裕がなく他の情報との関係を3次的に表現するのには向いていないという問題点を有している。

【0006】また、従来技術によるデータベースの表示方法は、ツリーが結線的に表現されている場合、エリアの階層関係とその内部でのネットワーク結線の様子等を明瞭に表現することが困難であるという問題点を有している。

【0007】さらに、従来技術によるデータベースの表示方法は、下層のエリアを閉じてツリーを縮めて表示することができたが、ツリーを縮めると共に、ツリーのつながりを保ち、下層のエリアを見せるというような、ネットワークの表示などでは必要な表示を行うことができないという問題点を有している。

【0008】本発明の目的は、前述した従来技術によるデータベースの表示方法の問題点を解決し、データベー

スから含む・含まれる（階層構造）のみの関係にある任意にデータを指定し、そのデータを3次元空間内にオブジェクトとして視覚的に表示し操作可能して、対象となるデータの理解や関連するデータの検索を行うことが可能なデータベースの表示方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明によれば前記目的は、階層構造を持ったデータベースの表示方法において、データベースのツリー構造を持つデータの親ノードとそこに含まれるノード、リーフとの親子関係を、板状のオブジェクト、データの内容を示すオブジェクトの重なり状態により表示することにより、また、前記データを表示する板状のオブジェクト、データの内容を示すオブジェクトの重なりにおける親ノードを示すオブジェクトが示す範囲内に子ノード、子リーフを配置して表示することにより達成される。

【0010】また、前記目的は、前記データを表示する板状のオブジェクト、データの内容を示すオブジェクトの重なりにおける重なり合っているオブジェクトを異なる色により表示し、あるいは、前記データを表示する板状のオブジェクト、データの内容を示すオブジェクトの重なり状態の任意の位置のオブジェクトを省略表示することにより達成される。

【0011】また、本発明によれば前記目的は、階層構造を持たないがお互いに関係する複数のノードと各ノードに連なるリーフとにより構成されるデータベースの表示方法において、前記お互いに関係する複数のノードが相互につながれるノードの集まりについて、複数のノードのそれぞれを一定の距離を保持して、円周上あるいは球体の表面上に配置し、関係を持つノード間を線で結んで表示することにより、また、お互いに1つの経路でしかつながりを持たないノードについて、各ノードのそれぞれが一定の距離を保持して、線分上の端点となるように配置し、ノード間を線で結んで表示することにより達成される。

【0012】また、前記目的は、前記各ノードに連なるリーフを、それぞれが一定の距離を保持して、ノードを中心とした球体表面上あるいはノードの位置からオフセットされた点を中心とした同心円周上に配置して表示することにより達成される。

【0013】さらに、前記目的は、前記お互いに関係する複数のノードから任意に選んだ複数のノードを、元のノードが表示のために必要としていた空間のサイズよりも小さなサイズの1つのオブジェクトにより表現し、そのオブジェクトと、そこにまとめられた各ノードと関係を持っていたノードとの間を線で結んで表示することにより、また、前記お互いに関係する複数のノードから任意に選んだノードに連なるリーフの表示を行わず、あるいは、選んだノードに連なる複数のリーフをまとめて1つの小さなオブジェクトにより表現して表示することにより

より達成される。本発明は、前述の構成を備えることにより、結線を使用することなく親子間の関係をオブジェクトの重なりにより表現することができるので、他の理由で結線が必要な場合に紛らわしい表示とならず、表示の視点位置が変わっても親子関係が把握できるような表示を行うことができる。

【0014】本発明は、任意の位置のノードまたはリーフを省略表示することができるので、ツリーを必要以上に大きく展開しないで済み、このため、限られた画面内で必要な部分のみ展開した見やすい表示を行うことができる。

【0015】本発明は、階層構造を持たないがお互いに関係する複数のノードと各ノードに連なるリーフとにより構成されるデータベースのお互いに関係する複数のノードが相互につながれるノードの集まりについて、複数のノードのそれぞれを一定の距離を保持して、円周上あるいは球体の表面上に配置し、関係を持つノード間を線で結んで表示し、また、お互いに1つの経路でしかつながりを持たないノードについて、各ノードのそれぞれが一定の距離を保持して、線分上の端点となるように配置し、ノード間を線で結んで表示するので、視点位置が変わってもノード相互の関係を容易に把握することができる。

【0016】また、前述の表示において、不要な部分を省略表示することができるので、表示された画面内で必要な部分のみを展開して見ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明によるデータベースの表示方法の一実施形態を図面により詳細に説明する。

【0018】図1は本発明によるデータベースの表示を行う処理装置の全体の構成を示すブロック図である。図1において、1はCPU、2は表示部、3は入力部、4はキーボード、5はマウス、6は記憶部、7は通信装置、8はサーバ、9はデータベース、10は人事データベース、14は機器データベースである。

【0019】図1に示す処理装置は、CPU1、表示部2、記憶部6、通信装置7、及び通信装置7を介して接続されているサーバ8からなる。表示部2には、CPU1の指示に基づいて必要な表示が行われる。入力部3

は、キーボード4、マウス5等の入力装置からの操作入力を受け付けてCPU1に伝達する。入力装置としてタッチパネル、ペン入力装置等を使用することも可能である。記憶部6は、ユーザが設定した定義情報や操作状態のパラメータを記憶しており、また、図示処理装置の処理終了時には、終了直前の状態を保存し、次の起動時にその前の終了時の状態に復帰のために使用することができる。記憶部6は、サーバ8に置かれていてもよい。

【0020】サーバ8には、データベース9が納められている。このデータベースは、サーバでなく、ローカルの補助記憶装置に置かれていてもよく、あるいは、図示

しないハードディスク装置等をCPUに接続し、そのハードディスク内に格納されていてもよい。

【0021】データベース9は、図示例では、人事データベース10と、機器データベース14と、その他のデータベースが納められている。納められるデータベースの種類、個数は任意に決めることができる。また、各データベースが1つのデータベースの部分となってもよい。各データベースは、データ11、15、そのデータを表示部に表示するための表示データ12、16及び当該データと他のデータベースのデータとの間の関連を記録した関連データ13、17により構成されている。データ11、15、表示データ12、16、関連データ1317の各部分は、同一データベース内にある必要はなく、CPU1がデータの関連に応じて必要なデータを取り出すことができれば、それぞれ別の場所に記録されていてもよい。

【0022】図2は表示部2の表示画面の構成を説明する図である。図2において、18は関連操作表示部、19は第1表示部である2次元表示部、20は第2表示部である3次元表示部、21は3次元平面投影図表示部、22は3次元表示領域操作表示部、23はカメラ操作部、24はマウスカーソルである。

【0023】表示部2の表示画面上には、関連操作表示部18、2次元表示部19、3次元表示部20、3次元平面投影図表示部21、3次元表示領域操作表示部22、カメラ操作部23が設けられる。また、マウス5の入力に対応してマウスカーソル24が表示される。

【0024】図2に示す例では、2次元表示部19、3次元表示部20がそれぞれ1つずつしか設けられてないが、それぞれの数に制限はない。表示部のサイズに余裕がある場合には、これらの表示部を多く設けることにより、多くのデータを同時に表示することができるため、操作性の向上を図ることができる。また、表示部2の画面上に存在する各表示部18～23のレイアウトは特に決める必要はない。各表示部18～23をいくつかのグループに分け、各グループを1つのウィンドウに表示してもよい。この場合、ウィンドウを移動することによって使いやすいレイアウトにすることができ、操作性の向上を図ることができる。また、全ての表示部を1つのウィンドウにまとめてもよく、この場合ウィンドウ同士の重なりによって各表示部18～23の表示が隠れることがないので、表示の見やすさを向上させることができる。

【0025】図3は第1表示部である2次元表示部19の形式を説明する図である。この2次元表示部19の表示領域32には、CPU1が表示を指示したデータベース9が、少なくともツリー形式、リスト形式、図形式、地図形式、グラフ形式、表形式等の2次元表示に適した形式で表示される。データの表示形式は、データベース9の表示データ12、16に含まれているが、複数の表

示形式で表示可能なものについては、ユーザに形式を選択する機会を与えるようにする。データは、文字や表示データに基づいたシンボルで表示され、それぞれが操作のスイッチとなっている。

【0026】前述の表示領域32の横と下には、表示領域よりみ出したため表示されていないデータの表示を表示領域32にスクロールして表示するためのスクロールバー34、38が設けられる。表示領域32の近辺に、表示するデータベースをユーザが指定するためのブルスイッチ41が設けられ、ブルスイッチ41には、2次元表示部19に表示可能なデータベース名が表示される。ブルスイッチ41でデータベースが指定されるとCPU1は指定されたデータベースを表示領域32に表示する。このブルスイッチ41は、データベースの名称を複数表示したリストとして設けることもできる。

【0027】図4は第2表示部である3次元表示部20の形式を説明する図である。この3次元表示部20の表示領域45には、CPU1が表示を指示したデータベース9が、少なくとも3次元表示として表示される。CPU1は、表示を指示されたデータベース9の表示データを仮想3次元空間に3次元のオブジェクトとして生成し、それらを仮想3次元空間に配置されたカメラによって映し出した像として3次元表示部20の表示領域45に表示する。

【0028】表示領域45に映し出される仮想3次元空間は、1つ以上の空間領域46、47に分けることができる。分割した空間領域46、47の形状、大きさ、数は必要に応じて任意である。図示例では、各空間領域が同じ大きさで、仮想3次元空間内に縦並びで配置されるとして図示しているが、空間領域の並び、相対位置は必要に応じて任意である。

【0029】そして、1つの空間領域は、同時には1つのデータベースを表示対象とするが、2つ以上の空間領域に同じデータベースを同時に表示することは可能である。各空間領域でのデータベースの表示形式は、表示データに含まれているが、表示データに複数の表示形式が含まれている場合、ユーザに形式を選択する機会を与えることができる。データは、指定された空間領域に3次元表示のオブジェクトとして、文字や表示データに基づいたシンボルにより表示される。そして、それぞれが操作のスイッチとなっている。

【0030】表示領域45の近辺には、現在表示領域に表示されている状態を再現するために必要なパラメータ群を登録する表示状態登録ボタン44が設けられている。このボタン44は、プルダウン形式のメニューとして設けられてもよい。登録されたパラメータ群には、名称が付与され、状態呼び出しブルスイッチ64によって表示されるメニューにその名称が表示される。ブルスイッチ64によりパラメータ群が指定されると、CPU1は、指定されたパラメータ群の各パラメータにあわせて

10

20

30

40

50

表示領域45の表示を再現する。状態呼び出しブススイッチ64は、登録されたパラメータ群の名称を表示するリストとして設けることもできる。また、表示領域の各辺には仮想三次元空間内のカメラを操作するためのスクロールバーが設けられている。

【0031】図5は関連操作表示部18の形式を説明する図である。この関連操作表示部18は、第1表示部である2次元表示部19、あるいは、第2表示部である3次元表示部20に、シンボルや文字で表示された各データの表示エリアに表示されていない詳細データを表示させるボタンや、データ間の関連に関する操作を行うためのボタンが表示される。

【0032】これらのボタン25～31の例が図5にその指示内容と共に示されている。これらのボタンは、プルダウン形式のメニューとして設けられてもよく、この場合、表示スペースを少なくすることができるので、表示部が狭い場合にデータを表示する部分を広くとることができ、操作の快適性を向上させることができる。

【0033】図6は3次元平面投影図表示部21の形式を説明する図、図7、図8は3次元表示の投影図について説明する図であり、以下、これらについて説明する。

【0034】3次元平面投影図表示部21には、データを表示する表示領域66が設けられる。表示領域66には、3次元表示部20の表示領域45に設けられた空間領域46、47の任意の1つに表示される3次元像を、その6面の上面、下面、正面、背面、左面、右面のいずれかの視点から見たときのシンボルの位置関係に基づいて、文字や表示データに基づいたシンボルにより投影図として表示される。文字や表示データに基づいたシンボルは、それぞれが操作のスイッチとなっている。

【0035】また、表示領域66には、表示対象となっている空間領域からはみ出しているデータベース部分も表示される。そして、現在、3次元表示部20の表示領域45に設けられた空間領域に表示されている範囲は、範囲枠67で示される。表示領域66の横と下とは、表示領域66よりはみ出したため表示されていないデータ表示を表示領域にスクロールして表示するためのスクロールバー69、73が設けられ、このスクロールバーを操作して、データ表示をスクロールすることにより、範囲枠67もデータ表示と一緒にスクロールされる。

【0036】ユーザによってブススイッチ76が操作されると、空間領域の視点の名称メニューが表示される。ユーザによって視点の名称がメニューから選択されると、CPU1は、表示領域66の表示を、その視点から見たときの表示領域66の表示対象となっている空間領域でのシンボルの位置関係をもとに、文字や表示データに基づいたシンボルに変更する。

【0037】ユーザによって表示領域66の中で範囲枠67がマウスで移動されると、移動後に範囲枠67で囲まれている部分と、表示領域66の表示対象となってい

る空間領域に表示される範囲が対応するように、空間領域に表示されるデータの範囲がCPU1により修正される。ユーザによって表示領域66の中の範囲枠67の大きさが変更されると、移動後に範囲枠67で囲まれている部分と、表示領域66の表示対象となっている空間領域に表示される範囲が対応するように、空間領域46あるいは47に表示されるデータの範囲がCPU1により修正される。

【0038】また、ユーザによってブススイッチ78が操作されると、表示領域66の表示縮尺のメニューが表示される。ユーザによって任意の縮尺が選択されると、CPU1は、範囲枠67の中心を基準に表示領域66の表示縮尺を変更して再表示する。縮尺変更後も範囲枠67のサイズは変更されない。縮尺変更後に、CPU1は、範囲枠67に囲まれている部分と、表示領域66の表示対象となっている空間領域に表示される範囲が対応するように、表示領域66の表示対象となっている空間領域46あるいは47の表示縮尺を変更し再表示する。

【0039】図7に示す例は、データベースが会社等の組織における人事情報である例で、その投影図の生成を説明するものである。この例は、組織の中に同一レベルのA部、B部があり、A部の下のレベルにA部に属している同一レベルのA課、B課があり、A課に社員A、Bが配属され、B課に社員Cが配属されているという階層構造を持って構成されるデータベースの状態を投影する様子を示している。

【0040】前述したような階層構造を持つデータベースは、部、課、社員が、符号151～156として示すように、それぞれが具体的に階層構造として見えるように、3次元表示部20の表示領域45に設けられた空間領域例えば47に表示される。図7の例では、これを上面から見たように投影する様子を示しており、表示領域66には、図7の上方に示すような投影図が表示されることになる。このため、表示領域66の表示は、図8に示すようなものとなる。なお、図示例では、表示領域66の範囲枠67の外側にB部168が表示されている。

【0041】図9は3次元表示領域操作表示部22の形式を示す図である。3次元表示領域操作部22には、3次元表示部20の表示領域45に表示されているデータベースの名称のそれぞれを表示する空間領域の上下の並びにあわせて表示するリスト80が設けられる。リスト80には、各データベースの名称81、89と並べて不透明化ボタン82、半透明化ボタン83、非表示ボタン84が設けられる。

【0042】ユーザによって半透明化ボタン83が操作されると、CPU1は、そのボタンと同行にあるデータベースを表示している空間領域の表示を、記憶部6から読み出した値で半透明化する。また、ユーザによって非表示ボタン84が操作されると、CPU1は、そのボタンと同行にあるデータベースを表示している空間領域の

表示を、一時的に見えなくする。半透明、非表示になっている空間領域表示のデータベース名称と同行に配置されている不透明化ボタン82が、ユーザによって操作されると、CPU1は、その空間領域の表示を普通の表示にする。

【0043】ユーザによってリスト80に表示されているデータベースの名称をクリックされると、CPU1は、そのデータベース名称を選択状態とする。そして、CPU1は、選択されたデータベースを表示している空間領域を3次元平面投影図表示部21の表示領域66の表示対象とする。

【0044】リスト80の近辺には、表示解除ボタン91、間隔増ボタン92、間隔減ボタン93、表示条件設定ボタン90が設けられる。データベース名称81、89が選択された状態で、ユーザによって表示解除ボタン91が操作されると、CPU1は、3次元表示部20の表示領域45から、そのデータベースの表示と、表示していた空間領域を削除し、リスト80に表示されていた当該データベースの名称と、その名称と同行に表示されていたボタンを削除する。CPU1は、データベースの表示を消すだけで、データベースのデータそのものは削除しない。

【0045】データベース名称81、89が選択された状態で、ユーザによって間隔増ボタン92が操作されると、CPU1は、選択されたデータベースを表示する空間領域と、隣り合う他の空間領域との間隔を、記憶部6から読み出した値分だけ増加する。データベース名称81、89が選択された状態で、ユーザによって間隔減ボタン93が操作されると、CPU1は、選択されたデータベースを表示する空間領域と、隣り合う他の空間領域との間隔を、記憶部6から読み出した値分だけ削減する。ただし、間隔が記憶部6に指定されている値以下の場合には、CPU1は間隔の削減を行わない。

【0046】データベース名称81あるいは89が選択された状態で、ユーザによって表示属性設定ボタン90が操作されると、CPU1は、当該データベースを空間領域に表示する諸条件を設定するウィンドウを開く。

【0047】なお、カメラ操作表示部23は、3次元表示部20内の空間領域に表示されるデータベースの3次元表示を、この空間領域の周囲に設けられた仮想的なカメラの操作により、3次元表示の表示形態を変更するために使用するものであるが、この発明では、カメラ操作表示部23での操作は直接的には関係しないので、その説明を省略する。

【0048】本発明は、データベースのデータ構造が、含む・含まれる(階層構造)のみの関係にあるデータベースを前提とし、データベースからデータを任意に指定し、前述した3次元表示部20へ指定したデータをオブジェクトとして配置し表示するものである。階層構造を構成するデータの種類としては、リーフ、ノードと呼ば

れるものがある。リーフは、含む含まれる関係(階層関係)のノードに含まれているデータであり、ノードは含む含まれる関係(階層関係)の含む階層そのものである。

【0049】そして、データベース内のデータを3次元表示部にオブジェクトとして表示する際、指定されたデータは、3次元表示部20内にオブジェクトとしてx-z平面上に配置される。また、指定されたデータ(リーフまたはノード)間を経由するデータ(ノード)は、3次元表示部内にオブジェクトとしてx-z平面上に配置される。

【0050】図10は対象オブジェクトの相対関係(親子関係)を説明する図であり、この図により、対象オブジェクトの相対関係を示すオブジェクト名称を説明する。図10において、700は現在指定されている対象オブジェクト、701は対象オブジェクトに対する親である上位オブジェクト、703は対象オブジェクトに対する兄弟である対象オブジェクトと同列のオブジェクト、704は対象オブジェクトに対する子である下位オブジェクトである。データベースにおける階層構造は、オブジェクトとされたとき、図10に示すように、親子関係を持ったものとして形成される。

【0051】図11はノード、リーフ間のツリー構造を説明する図であり、図11を参照して、選択されたノード、リーフ間をツリーを辿って結んだときに通過する最上位のノードの定義について説明する。

【0052】ノード、リーフによるツリー構造を持つデータベースは、図11に示すように表現することができ、複数のノード709~711によるツリーと、ノードに接続されるリーフ705~708とによりレイアウトされる。このような、ツリー構造は、2次元表示部19に表示することが可能である。

【0053】図11において、例えば、リーフ「f-1」(705)と「f-2」(706)とが選択された場合、「F」(709)が最上位ノードであると定義される。また、リーフ「f-1」(705)と「i-2」(707)とが選択された場合、これらのリーフが共に関係する「C」(710)が最上位ノードであると定義される。さらに、リーフ「f-1」(705)と「j-2」(708)とが選択された場合、前述と同様に「R」(711)が最上位ノードであると定義される。

【0054】図12~図16は図11に示すように表現することができるデータベースを3次元表示部20に表示する場合の基本表現を説明する図であり、以下、これについて説明する。

【0055】既に説明したようにツリーの基本は「含む・含まれる」の関係である。そこで、本発明においては、「含む」エリアを板状(形状は問はない)のオブジェクト712、713により表現し、「含まれる」もの714~716をその板の上あるいは下に配置すること

とする。この場合にも、「含まれる」ものの形状は間はない。前述において、含むものは階層構造のノードに該当する。また、含まれるものは階層構造のリーフまたはノード（子を含む）に該当する。

【0056】図12において、あるオブジェクト713が他のオブジェクト712に含まれる場合、含まれる方のオブジェクト713は、含む方のオブジェクト712を切り取るような形で重なり合うように表示される。このように重なり合っているオブジェクトは、異なる色により表示することもできる。また、オブジェクト712に対する含まれるオブジェクト713の配置方向は常に一定である（この方向を展開方向と呼ぶ）。板状のオブジェクト712、713の1つのオブジェクト上に配置された含まれるもの714～716の数が一定数を超えた場合、リーフに該当する含まれるオブジェクトは、図16に示すように、ノードに該当する含まれるオブジェクトにして対して展開方向反対側に2列に配置される。この場合、結線情報が必要であれば、オブジェクトを示す板に結線を示すオブジェクトを表示すればよい。

【0057】また、図13に示すように階層が深い場合、図14に示すように、中間の階層の表示を省略して表現してもよく、途中の階層における含まれるオブジェクトを省略して、図15に示すような形でツリーを縮めつつツリーのつながりを保ち、下層のエリアを見せるように表現してもよい。

【0058】次に、3次元表示における含む、含まれるの関係（階層構造）を表現するオブジェクトの配置の効率化について説明する。

【0059】通常、含む、含まれる関係（階層構造）を表現する場合、オブジェクトが縦軸方向に展開されていくことになる。このような形式は、展開を進めてゆくとつて、縦軸方向のサイズが大きくなる一方、横軸サイズはさほど変化が見られないため、表示範囲が限られた状態での展開作業が困難となる。また、前述の形式は、複数の上流階層で枝分かれしている末端ノードを同時に参照することも困難であり、3次元空間でのオブジェクト表示を回転したときのような様々な視点から見るような環境では階層構造の親、子の区別が付きにくいものとなる。

【0060】図17はノード、リーフ間のツリー構造の例を説明する図、図18、図19は図17に示すように表現することができるデータベースを3次元表示部20に表示する場合の表現を説明する図であり、以下、これらの図を参照して、前述の問題点の解消する展開方向について説明する。

【0061】いま、図17に示すような階層構造を持つデータベースのオブジェクトを配置するものとし、この場合の最上位ノードが717であるとする。図17のような階層構造の全てのノード配置を一方向に展開した場合、図18に示すような表現になる。この場合、図18

から判るように、縦軸方向のサイズが大きくなってしまふ。

【0062】そこで、本発明では、図19に示すように、最上位ノード717をx（横）軸方向に展開することとする。この図19に示すような表現は、xz平面に占める幅が均一であるため、y軸に対して回転したときに有効である。そして、最上位ノード717に対する子ノードは、x（横）軸方向にオブジェクトを配置して表現される。また、最上位以外のノードは、z（縦）軸方向にオブジェクトを配置して表現される。

【0063】図20はノード、リーフ間のツリー構造の他の例を示す図、図21～図23は図20に示すように表現することができるデータベースを3次元表示部20に省略オブジェクトにより表示する場合の表現を説明する図であり、以下、これらの図を参照して、3次元表示における含む・含まれる関係（階層構造）表現の省略オブジェクトの生成について説明する。

【0064】データベースから任意にデータを指定し、3次元表示部内にオブジェクトとして表示する際、指定されたオブジェクト間を経由するノードオブジェクトを表示し、指定されたオブジェクト間の関係を把握するが、これらのノードオブジェクトを全て表示すると、オブジェクト数の増加、オブジェクト表示範囲の増大、指定オブジェクトとその他のオブジェクトとの判別が困難等の問題点が生じてしまう。このため、本発明では、指定されたオブジェクト以外の複数オブジェクトを1つのオブジェクトとして省略して表現することとする。

【0065】すなわち、本発明では、ツリー構造を持つデータベースから複数のデータを指定し、指定されたデータと指定されたデータとの間を経由するノードを3D表示内にオブジェクトとして配置する際、指定されたオブジェクト以外の複数ノードオブジェクトを1つのオブジェクト（このオブジェクトを省略オブジェクトと呼ぶ）として置き換えて配置するようにする。省略オブジェクトは、他のノードと同様に3次元表示における含む含まれる（階層構造）表現であり、省略する対象のオブジェクトの形態や色等と異なる表現により表示される。

【0066】省略オブジェクトを展開したときに、省略に含まれるオブジェクト数が多い場合、表示範囲が広く取られてしまう。また、省略オブジェクトから多くが展開され、全体の配置バランスが大きく崩れてしまうため、展開後のユーザがオブジェクト配置に対してもつイメージに差が生じ、どのオブジェクトが省略されていたかを判別するのが困難である。

【0067】以上の問題を解決するために、本発明は、省略するオブジェクトに段階を付けることとする。この場合、多階層にわたるノードオブジェクトを省略し、あるいは、展開したノードオブジェクトを省略することができる。

【0068】前述したオブジェクトの省略と段階付けの

例を図20～図23により説明する。いま、図20に示すような階層構造を持つデータベースのノード731とリーフ732とを選択してオブジェクトを生成した場合、その全てを展開したレベルの3次元表示は、図21に示すような状況になる。また、図21のように展開し例のノードオブジェクト733～736を、省略ノードオブジェクト737～740に置き換えると、図22に示すように表現することができる。さらに、図21の複数のノードオブジェクト733～736を、省略オブジェクト741に置き換えると、図23に示すような状況になる。

【0069】前述した図22、図23に示したように、本発明では、オブジェクトの省略を段階付けて行うことができ、ユーザにその段階を選択させることができる。

【0070】図24は前述までに説明したデータベースの具体的な例として人事データベースの例を示す図、図25～29は図24に示すデータベースを3次元表示した場合の例を説明する図、図30は図24に示すデータベースからデータを選択して3次元表示させる処理を説明するフローチャートであり、以下、これらの図を参照して、図25～図29の表示を行わせる処理を説明する。

【0071】図24に示す人事データベースは2次元表示部19に表示される。この人事データの内容については、図から明らかであるので説明しないが、階層構造を持つデータベースである。また、3次元表示のための処理は、図30に示すように行われるが、ここでは各処理ステップにおける処理について簡単に説明する。

【0072】ステップ3001 2次元表示部19の表示領域32に表示されたデータベースのリーフあるいはノードを選択する。

ステップ3002 ノードを単数選択する場合、この例では、図24のノードとして、ノードb2c係り(728)を選択する。

【0073】ステップ3003 データベース9の人事10のデータ11からノードとして、ノードb2c係り(728)を指定する。

ステップ3004 データベース9の人事10から、選択されたノードに含まれるノードまたはリーフを参照する。例えば、b2c係り(728)に含まれるB氏729を参照する。

ステップ3005 選択されたノードに含まれるリーフまたはノードとして、B氏729、C氏730を配置する。

ステップ3006 選択されたノードであるb2c係り(728)を配置する。

ステップ3007 ステップ3006の処理後、選択されたリーフまたはノードとの間を経由するノードが存在しない場合、3次元表示部20の表示領域45に、図25に示すような表示が行われる。

【0074】ステップ3009 リーフを単数選択する場合、この例では、ステップ3001の処理後、図24のリーフとして、A氏722を選択する。

ステップ3010 データベース9の人事10のデータ11から、リーフとしてA氏722を指定する。

ステップ3011 データベース9の人事10から、選択されたリーフを含むノードであるA氏722を含むa2課(721)を参照する。

ステップ3012 選択されたリーフであるA氏722を配置する。

ステップ3013 選択されたリーフに含まれるノードであるa2課(721)を配置する。

ステップ3014 ステップ3013の処理後、選択されたリーフまたはノードとの間を経由するノードが存在しない場合、3次元表示部20の表示領域45に、図26に示すような表示が行われる。

【0075】ステップ3015 ノードまたはリーフを複数選択する場合、この例では、図24のb2c係り(728)とA氏722を選択する。

ステップ3016 データベース9の人事10から選択されたノードであるb2c係り(728)とリーフであるA氏722を指定する。

ステップ3017 データベース9の人事10から選択されたノードに含まれるノードまたはリーフ、そして、選択されたノードまたはリーフと同階層のリーフ及びノードを含むノードを参照する。具体的には、b2c係り(728)に含まれるB氏729、C氏730、b2c係り(728)と同階層のb3a係りと含むb2課(725)、b2課と同階層のb1課(g)と含むB部(723)、B部(723)と同階層のA部(719)と含むA事業所(718)、A氏を含むa2課(721)、a2課(721)と同階層のa1課(720)と含むA部(719)、及び、A部(719)と同階層のB部(723)と含むA事業所(718)を参照する。

ステップ3018 最上位のノードとして、A事業所(718)を登録する。

ステップ3019 ノードがリーフを含む形で配置を行う。具体的には、B氏729とC氏730、b2c係り(728)とb2a係り(726)、b2課(725)、b2課(725)とb1課(g)、B部(723)、A氏722、a2課(721)とa1課(720)、B部(723)とA部(719)、及び、A事業所(718)を配置する。

ステップ3020、3021 ステップ3019の処理の後、省略しないモードの表示を行う場合、3次元表示部20の表示領域45に、図27に示すような表示が行われる。

【0076】ステップ3022、3023 ステップ3019の処理の後、省略するモードの表示を行う場

合、記憶部6に配置情報を記憶する。

ステップ3024 選択されたリーフを含むノード、または、選択されたノード以外のノードを省略オブジェクトとして登録する。具体的には、b2課(725)、B部(723)、A部(719)、A事業所(718)のそれぞれを、省略ノードオブジェクトとして登録する。

ステップ3025 省略ノードオブジェクトが含まれる形で配置を行う。具体的には、b2課(725)がb2c係り(728)を含む形、A部(719)がa2課(721)を含む形、B部(723)がb2課(725)を含む形、及び、A事業所(718)がB部(723)、A部(719)を含む形で配置する。これにより、図27に示すような表示が行われる。

ステップ3026、3027 ステップ3025の処理の後、省略しないモードの表示を行う場合、3次元表示部20の表示領域45に、図28に示すような表示が行われる。

【0077】ステップ3028、3029 ステップ3025の処理の後、省略するモードの表示を行う場合、記憶部6に配置情報を記憶する。

【0078】ステップ3030 選択されたリーフを含むノード、または、選択されたノード以外のノードを省略オブジェクトとして登録する。具体的には、b2課(725)、B部(723)、A部(719)、A事業所(718)のそれぞれを、省略ノードオブジェクトとして登録する。

ステップ3031 省略オブジェクトが選択されたリーフを含むノード、または、選択されたノードを含む形で配置が行われる。具体的には、省略オブジェクトが2c係(728)、a2課(721)を含む形で配置する。

ステップ3032 3次元表示部20の表示領域45に、図29に示すような表示が行われる。

【0079】次に、前述までに説明した、3次元表示における含む・含まれる関係(階層構造)表現の省略操作について説明する。

【0080】3次元表示における含む・含まれる関係(階層構造)表現の省略により、限られた表示エリア内で多くの情報を表示することができ、3次元表示内でのオブジェクト数を少なくすることができる。また、必要な範囲を詳細に、関連するがさほど必要ではない範囲は大まかに情報を把握させるような表示を行うことができる。

【0081】図31～図33は省略オブジェクトの展開、省略の操作における展開の処理において、3次元表示部への表示例を示す図、図34は省略オブジェクトの展開、省略の操作における展開の処理を説明するフローチャートであり、以下、これらの図を参照して、図31～図33の表示を行う展開の処理を説明する。なお、こ

の例でも、2次元表示部19に表示されている図24に示す人事データベースを使用するものとして、図34に示す各処理ステップにおける処理について簡単に説明する。

【0082】ステップ3401、3402 3次元表示部20の表示領域45に表示されているオブジェクト、この例では、図31に示される省略オブジェクト742を選択する。

ステップ3403、3404 展開コマンドを指定し、記憶部6から省略オブジェクトに含まれる省略ノードオブジェクトの配置情報を参照する。

ステップ3405 参照した配置情報に基づいて、省略ノードオブジェクト743～746を配置する。

【0083】ステップ3406 3次元表示部20の表示領域45に、図32に示すような表示が行われる。

【0084】ステップ3400、3407 3次元表示部20の表示領域45に表示されているオブジェクト、この例では、図32に示される省略オブジェクト744を選択する。

ステップ3408、3409 展開コマンドを指定し、記憶部6から省略オブジェクトに含まれる省略ノードオブジェクトの配置情報を参照する。

ステップ3410 参照した配置情報に基づいて、省略ノードオブジェクト747、748を配置する。

ステップ3411 3次元表示部20の表示領域45に、図33に示すような表示が行われる。

【0085】前述したように、省略オブジェクトを選択して展開を行うことにより、展開されたノードオブジェクトに含まれるリーフおよびノードオブジェクトを省略した省略ノードオブジェクトを展開することができる。

【0086】図35～図38は省略オブジェクトの展開、省略の操作における省略の処理において、3次元表示部への表示例を示す図、図39は省略オブジェクトの展開、省略の操作における省略の処理を説明するフローチャートであり、以下、これらの図を参照して、図35～図38の表示を行う省略の処理を説明する。なお、この例でも、2次元表示部19に表示されている図24に示す人事データベースを使用するものとして、図34に示す各処理ステップにおける処理について簡単に説明する。

【0087】ステップ3900、3902 3次元表示部20の表示領域45に表示されている、例えば、図36の子に展開されたノードオブジェクトが表示されているノードオブジェクト749を単数選択する。

ステップ3903、3904 省略コマンドを指定して、記憶部6に配置情報を記憶させる。

ステップ3905、3906 選択されたノードオブジェクトを省略ノード750に置き換えて、3次元表示部20の表示領域45に、図38に示すような表示が行われる。

【0088】ステップ3901、3907 3次元表示部20の表示領域45に表示されている、例えば、図35の相互に階層関係にあるノードオブジェクトもしくは省略オブジェクト751～753の複数を選択する。ステップ3908、3909 省略コマンドを指定して、記憶部6に配置情報を記憶させる。

ステップ3910、3911 選択されたノードオブジェクトを省略ノードオブジェクト754に置き換えて、3次元表示部20の表示領域45に、図37に示すような表示が行われる。

【0089】前述したように、省略したいオブジェクトを選択し、省略レベルを指定することにより、選択されたオブジェクトを省略オブジェクトに変更することができる。次に、3次元表示における含む、含まれる関係（階層構造）表現の開く、閉じるの操作について説明する。

【0090】図40、図41は3次元表示における含む、含まれる関係（階層構造）表現の開く、閉じるの操作の開く処理での表示例を示す図、図42は3次元表示における含む、含まれる関係（階層構造）表現の開く、閉じるの操作の開く処理を説明するフローチャートであり、以下、これらの図を参照して、3次元表示における含む、含まれる関係（階層構造）表現の開く、閉じるの操作の開く処理を説明する。

【0091】ステップ4201 3次元表示部20の表示領域45に表示されているオブジェクトを選択する。この例では、図40に示すb2c係（755）を選択している。

ステップ4202、4203 マウスをダブルクリックし、または、開くコマンドを選択して、データベース9の人事10から、選択されたノードに含まれるノードまたはリーフを参照する。この例では、図40に示すb2c係（728）に含まれるB氏（729）、C氏（730）が参照されている。

ステップ4204 選択されたノードに含まれるリーフまたはノードを配置する。この例の場合、B氏（756）、C氏（757）が配置される。

ステップ4205、4206 選択されたノードであるb2c係（758）を配置する。これにより、3次元表示部20の表示領域45に、図41に示すような表示が行われる。

【0092】図43～図46は3次元表示における含む、含まれる関係（階層構造）表現の開く、閉じるの操作の開く処理での表示例を示す図、図47は3次元表示における含む、含まれる関係（階層構造）表現の開く、閉じるの操作の開く処理を説明するフローチャートであり、以下、これらの図を参照して、3次元表示における含む、含まれる関係（階層構造）表現の開く、閉じるの操作の開く処理を説明する。

【0093】ステップ4701、4702 3次元表示

部20の表示領域45に表示されているオブジェクトを選択する。この例では、図43に示すb2c係（760）を選択している。この場合、選択されたノードオブジェクト760の親は、展開されたノード759である。

ステップ4703、4704 マウスをダブルクリックし、または、閉じるコマンドを選択すると、選択されたノードと含まれるリーフまたはノードを、閉じたノードオブジェクトに置き換える。具体的には、b2c係（760）と含まれるB氏（763）、C氏（762）を、閉じたb2c係（764）に置き換える。

ステップ4705 3次元表示部20の表示領域45に、図44に示すような表示が行われる。

【0094】ステップ4701、4706 3次元表示部20の表示領域45に表示されているオブジェクトを選択する。ここでは、図45に示すb2c係（760）を選択している。この場合、選択されたノードオブジェクト760の親は、省略されているノード761である。

ステップ4707、4708 マウスをダブルクリックし、または、閉じるコマンドを選択すると、選択されたノードと含まれるリーフまたはノード760、762、763と、省略された親761とを非表示にする。

【0095】ステップ4709 3次元表示部20の表示領域45に、図46に示すような表示が行われる。

【0096】前述したような3次元表示における含む、含まれる関係（階層構造）表現の開く、閉じるの操作により、限られた表示エリア内で多くの情報を表示することができ、3次元表示部内でのオブジェクト数を少なくすることができる。また、3次元表示部内でディレクトリツリーの操作を行うことができ、普段は項目のみを把握し、必要なときに目的の項目の詳細な情報を迅速に引き出すことができる。

【0097】そして、フローにより説明したように、閉じたノードオブジェクトを選択し、開くを指定することにより、展開したノードオブジェクトに置き換えることができ、また、選択された子ノードに対する親ノードが展開されている場合、子の展開したノードオブジェクトを選択し、閉じるを指定することにより、閉じたノードオブジェクトに置き換えることができる。さらに、選択された子ノードに対して親ノードが省略されている場合、子の展開したオブジェクトを選択し、閉じるを指定することにより、省略されたノードの親の展開したノードオブジェクトまで閉じることができる。

【0098】前述までは、階層構造を有するデータベース内のデータを3次元表示する各種の例を説明したが、次に、3次元表示された階層構造の表示に階層関係を持たない相関関係をさらに加えて表現する場合の本発明による表示について説明する。

【0099】データベースとして、階層構造を持ち、か

つ、並列する階層同士が相互に関連を持っているデータベースがある。このようなデータベースから任意にデータを指定し、3次元表示部内にオブジェクトとして視覚的に表示し、操作可能とすることにより、対象となるデータの理解や関連するデータの検索を容易に行わせることができる。

【0100】このような、3次元表示された階層構造の表示に階層関係を持たない相関関係をさらに加える表示は、例えば、ネットワークマシンの結線状況等に見られるATMスイッチ間の結線状態やATMスイッチに接続されているES(End SystemATM対応のサーバやクライアントマシン)の状況を迅速かつ正確に把握させることができる。

【0101】いま、前述した階層構造を持ち、かつ、並列する階層同士が相互に関連を持っているデータベースのデータ構造が、含む、含まれるの2階層の階層構造を持ち、かつ、階層関係を持たないもの同士がネットワークマシンの接続状態のような相互関係にあるものとする。そして、相互関係は、ネットワークマシンの接続状態のような「閉じた結線(結線を辿ると一周してしまう結線)」と「開いた結線(結線を辿っても一周しない結線)」との関係のいずれかが存在するものとする。

【0102】図48は前述のような関連データを持つデータベースの表示例を示す図である。図48(a)、図48(b)において、親オブジェクト766は、3次元表示における含む側のオブジェクトであり、子オブジェクト765は、3次元表示における含まれる側のオブジェクトである。

【0103】そして、図48に示す例では、xz平面に、1つの親オブジェクト766を中心に複数の子オブジェクト765が環状に配置されて表示される。子オブジェクト数が変化した場合、親と子との距離(環状半径)や、子オブジェクトの環状列数(子オブジェクトの輪の数)を図48(b)に示すように変化させて表示することもできる。この場合、子オブジェクト同士は、中心と隣の間隔オブジェクトとの角度を大きくして重なりを回避するように配置される。また、子オブジェクトを平面上に環状(円周上)に配置するのではなく、球体の表面上に配置したように表示することもできる。

【0104】親オブジェクト766と子オブジェクト765とは、異なるy座標を持ち、かつ、同階層オブジェクトは同一のy座標を持つように配置される。親オブジェクト766と子オブジェクト765とは、オブジェクト767で関連表示されている。この関連表示は、この例では線で結ぶことである。親オブジェクトが座標移動された場合、子オブジェクトもそれに追従して座標移動させられる。

【0105】図49は前述のような関連データを持つデータベースの他の表示例を示す図である。図49に示す例は、3次元空間における親オブジェクトの相互関係表

示した例であり、xz平面に、親オブジェクト同士の相互関係を、親オブジェクト相互間をオブジェクト768で結ぶことにより表現(同階層オブジェクト同士を線で結ぶ)している。そして、親オブジェクト同士の間隔は、親オブジェクト、及び、親オブジェクトを中心に環状に配置された子オブジェクト同士が重なり合わないよう、中心からの半径サイズを確保して各オブジェクトが配置される。

【0106】図48、図49により説明した例を、ATMプロトコル結線を例とすると、ATMプロトコル結線は、1つのATMとそこに接続された一群のESとによって形成される表現が単位となる(この単位をATMユニットと呼ぶ)。ATMユニットが占める面積は、ESを配置する円周の数によって3のサイズが存在する。図48(a)に示す例では、1つのATMユニットにおいて、中央にATMオブジェクト766を配置し、その周りを取り囲む円周上にES765を配置している。1つの円周上へのESの配置は、等角度に行われ、ESの個数が一定数を越えた場合には、図48(b)に示すように、外に広がる同心円上に配置するようになる。

【0107】ES765を配置する円周は、内側から順に第1配置円、第2配置円…と呼ぶこととし、ポート番号の若い順に内側の円からESを配置する。各円に配置されているESの間には階層的な関係などはない。ES結線767は、ES765の背後からATM766に向けて伸びる(ESは常にATMに背を向ける)。また、ATM相互間の結線768は、図49に示すように、ES765の上部を通過するように配線してもよい。

【0108】図50は前述のような関連データを持つデータベースのさらに他の表示例を示す図である。図50に示す例は、1つのATMユニットにおいて、中央にATMオブジェクト777を配置し、その周りを取り囲む最大5つの同心円周上にES778を配置した例である。

【0109】図50において、ES778を配置する円は、内側から順に第1配置円、第2配置円、第3配置円、第4配置円、第5配置円と呼ぶ。第1配置円にはボード1に接続されているESが、第2配置円にはボード2に接続されているESが、第3配置円にはボード3と4とに接続されているESが、第4配置円にはボード5と6とに接続されているESが、第5配置円にはボード7と8とに接続されているESがそれぞれ配置される。各円に配置されているESの間には階層的な関係などはない。

【0110】1つの円周上でのESの配置は、基本的に等角度で行われ、各ボードの範囲では接続ポート番号順に時計周りに配置してゆき、使用されていない接続ポートは空けておく。配置円周上には、ボードの異なるES間に間隙を設け、ボードの境と接続ポートとの並び方向を示すマーク782が配置される。ESの結線は、ES

の背後からATM777に向けて伸びるように行われ（ESは常にATMに背を向ける）、ATM相互間の結線781はES778の上部を通過するように配線される。

【0111】さて、図1に示すシステムが起動されると、データベースとして、ATMシステムが選択されると、システムは、データベースの情報に基づいて、システム全体のATM結線図、例えば、前述した図49に示すようなATM結線図を自動作図する。その後のシステムの起動時には、この自動作図された図が表示される。ユーザは、自動作図された図を使いやすいように編集することができる。この場合も、編集以降のシステムの起動時には編集された後の結線図を表示する。また、ユーザは結線図の一部範囲をバックボーンとして指定することができる。

【0112】結線図の表示の基本ルールは、閉じた結線回路では、そこに属しているATMをATM結線環783と呼ぶ円周上に配置し結線を表示し、その他のATMは、ATM間の結線関係によって連鎖配置され、ATM相互間の間隔は、各ATMユニットが接触しない距離が与えられる。

【0113】図51はATM結線上の省略表現を示す図であり、以下、これについて説明する。ATM結線図は、ユーザが表示を指定したATMを明確に表示するため、ATM結線図表示直後には、システムによってその他のATM結線は省略して表現される。省略表現には、図51に示すように、複合省略769と、単体省略770とがある。

【0114】複合省略769は、複数のATMユニットを1つの省略オブジェクトとしたものである。複合省略は、一般複合省略とバックボーン複合省略とに分けることができ、両者の違いはユーザが指定したバックボーン結線回路を含んでいるか否かであり、実質的にはオブジェクト表現の違いのみに留まる。単体省略770は、単体のATMに接続されている、ESとES結線とを省略表現したものであり、ATMユニットをノードとすれば、閉じたATMユニットに当たる。複合省略769は、図49におけるATM結線環783の内部構造の省略であり、単体省略770は、図49におけるATMオブジェクト766とESオブジェクト765との内部構造の省略である。

【0115】前述した結線図上での複合省略の表示基本ルールは、複合省略と、その省略に隣接するATMの間に、そのATMからその省略に含まれているATMに結ばれた結線を表示することであり、閉じた回路を含む複合省略の場合、その回路上にあって省略の範囲外にあるATMからその省略に対して複数の結線が表示されることである。

【0116】また、前述した結線図上での単体省略の表示基本ルールは、複合省略を展開した直後に、複合省略

内に含まれていた各ATMユニットを単体省略として表示し、1つのATMユニットを選択して省略を実行した場合にも、当該ATMユニットを単体省略として表示することである。また、単体省略は、ES及びES結線を省略したものであり、描画における配置上の扱いは、ES配置円周サイズがより小さくなったATMユニットと同等とする。

【0117】また、結線図上での省略、展開の表示基本ルールは、ATM結線の一部を省略あるいは省略を展開すると、ATM結線図の省略、展開の対象となったオブジェクト（群）の表示位置を表示変更の中心として、表示の変更を行うことであり、省略、展開後の表示を、基本的にそれ以前の省略オブジェクトとATMユニットとの結線角度を保持しつつ、結線の長さを変更し、表示上矛盾や無理が生じる個所の結線角度は一定のルールのもとに変更することである。

【0118】次に、開放ATM結線上のATMユニットオブジェクトの配置定義（初期描画及び自動レイアウト機能実行後）について説明する。

【0119】まず、配置座標の算出を行うが、ATMユニットオブジェクトの配置座標の算出は、ATM結線環上のATMユニットから見て、最も遠い（経由するATMが最も多い）ATMユニットから開始され、次のような順に行われる。

【0120】すなわち、まず、ATM結線環上のATMからの各ATMユニットまでのATM経由数を計測する。次に、直接ATM結線環上のATMに接続されているATMユニットをレベル0とし、以降経由数に応じて各ATMユニットをレベル1、レベル2、……とレベル分けを行う。

【0121】最も経由数が多いレベルのATMユニットに対して、経由するATM（1つ上のレベルのATMユニットである）単位で配置座標の計算を行なう。ここで用いた単位を新しい配置単位とする。この配置単位のレベルは、単位形成の核となっている経由ATMのレベルと同等とする。

【0122】2番目に経由数が多いATMユニットと先に配置単位として定めたATMユニット群とに対して、経由するATM単位で配置座標の計算を行なう。

【0123】前述までの計算をレベル1のATMユニットまで繰り返し、ATM結線環から伸びる1の枝のATMユニットの配置を決める。

【0124】各ATMユニットの配置座標は、それぞれのレベルの配置単位毎に決められる基準座標に対する座標である。従って、絶対的な表示座標は、ATM結線環上のATMユニットの表示座標が確定しないと決定できない。

【0125】図52は前述した配置座標の算出順序について具体的に説明するATMシステムの構造例であり、図52を参照して、配置座標の算出順序について説明す

10

20

30

40

50

る。

【0126】図52に示すような配置のモジュール785の枝に含まれるATMユニットの場合

1. 最も経由数の多いATMユニットであるATMユニット794等の配置を決める。これらの配置座標は、経由ATM792を基準座標として決めることができる。これらATMユニットの集まり793を次のステップでの配置単位として用いる。

2. ATMユニットの集まり793と同様に、ATMユニット790を経由するATMユニットの配置を算出する。これらATMユニットの集まり791を次のステップでの配置単位として用いる。

3. 次に、ATMユニット787を経由するATMユニットの配置を算出する。配置単位としては、単体のATMユニット789、配置座標算出済みのATMユニットの集まり793、791のATMユニット群を用いる。座標算出方法は、ATMユニット793、791の場合と同じである。

4. 以下この方法を繰り返す。

5. ATM結線環上のモジュール785を経由する配置単位の配置座標を算出する。この場合のみ算出ルールが他と異なる。

6. モジュール785を経由するATMユニットの集まり786を配置単位として、ATM結線環上のATMユニットの配置座標を計算する。

【0127】図53はATM結線環上のユニットオブジェクトの配置を説明する図であり、以下、これについて説明する。

【0128】ATM結線環上のATMユニット、省略オブジェクトの配置は、デフォルト表示ルールによって行われ、図53に示すように、ATM結線環上に現在表示されているATMユニット、あるいは、省略オブジェクトのうち、最もサイズの大きなものを基準に、配置の角度とATM結線環の半径とを決定する。このとき、単体の省略オブジェクトのサイズは、配置円を1つ持つATMユニットと同じサイズとして扱う。図53における結線は、次のように演算することができる。

【0129】 n : ATM結線環上にあるATMユニット、省略オブジェクトの個数

r_a : ATMユニット、省略オブジェクトの配置角度 = $360^\circ \div n$

d_{cx} : ATM結線環上で最も大きなATMユニット、あるいは省略オブジェクトのサイズ

d_a : ATM結線環の半径 = $d_{cx} \div \tan(r_a/2) + r$
但し、 r は正の定数(任意)

ATM結線環のサイズは、最大サイズのATMユニット、あるいは省略オブジェクトのサイズ、及び個数に応じてテーブルにより提供され、描画時に参照される。

【0130】前述までで、3次元表示における階層構造に階層関係を持たない相関関係を表現する方法について

各種説明したが、省略オブジェクトを展開したときに、省略に含まれるオブジェクト数が多い場合、表示範囲が広く取られてしまう。また、省略オブジェクトから多くが展開されると、全体の配置バランスが大きく崩れてしまうため、展開後のユーザがオブジェクト配置に対して持つイメージに差が生じ、どのオブジェクトが省略されていたかを判別するのが困難となる。

【0131】以上の問題を解決するために、本発明では、省略するオブジェクトに段階を付与することとする。この段階は、省略化されたオブジェクトの省略単位毎に付与され、省略する単位として、複合省略と単数省略とを設ける。これらは、すでに図51により説明している。すなわち、複合省略は、図51に769として示すような複数の親オブジェクトを省略ことであり、単数省略は、図51に770として示すような親を単位として子オブジェクトを省略することである。

【0132】図54～図57は3次元表示における階層構造に階層関係を持たない相関関係を表現する場合のオブジェクトの省略、展開の操作における省略の処理において、3次元表示部への表示例を示す図、図58は階層構造に階層関係を持たない相関関係を表現する場合のオブジェクトの省略、展開の操作における省略の処理を説明するフローチャートであり、以下、これらの図を参照して、図54～図57の表示を行う省略の処理を説明する。以下、図58に示す各処理ステップにおける処理について簡単に説明する。

【0133】ステップ5800、5802 3次元表示部20の表示領域45に表示されているオブジェクトを選択する。この例では、3次元表示部20の表示領域45に、図54に示すようなATMシステムが表示され、ATMスイッチオブジェクト、単体省略、複合省略オブジェクトを複数、点線部分771を選択している。ステップ5803～5805 複合省略コマンドを指定すると、選択されたオブジェクトが複合省略オブジェクト772に置き換えられ、3次元表示部20の表示領域45に、図55に示すような表示が行われる。

【0134】ステップ5801、5806 3次元表示部20の表示領域45に表示されているオブジェクトを選択する。ここでは、3次元表示部20の表示領域45に、図56に示すようなATMシステムが表示され、ATMスイッチオブジェクト773を選択している。ステップ5807～5809 単体省略コマンドを指定すると、選択されたオブジェクトが単体省略オブジェクト774に置き換えられ、3次元表示部20の表示領域45に、図57に示すような表示が行われる。

【0135】前述で説明した操作、すなわち、省略したいオブジェクトを選択し省略操作を行うことにより、選択されたオブジェクトが複合省略オブジェクトあるいは単体省略オブジェクトに変更される。

【0136】図59、図60は3次元表示における階層

構造に階層関係を持たない相関関係を表現する場合のオブジェクトの省略、展開の操作における省略オブジェクトの展開の処理において、3次元表示部への表示例を示す図、図61は階層構造に階層関係を持たない相関関係を表現する場合のオブジェクトの省略、展開の操作における省略オブジェクトの展開の処理を説明するフローチャートであり、以下、これらの図を参照して、図59、図60の表示を行う展開の処理を説明する。以下、図61に示す各処理ステップにおける処理について簡単に説明する。

【0137】ステップ6100、6102 3次元表示部20の表示領域45に表示されているオブジェクトを選択する。ここでは、3次元表示部20の表示領域45に、図59に示すようなATMシステムが表示され、省略スイッチオブジェクト775を選択している。

ステップ6103、6104 展開コマンドを指定すると、データベース9の機器配置14から、選択されたオブジェクトに含まれるESを参照する。

ステップ6105、6106 参照したES776を省略スイッチオブジェクト775の位置に配置し、3次元表示部20の表示領域45に、図60に示すような表示を行う。

【0138】ステップ6101、6107 3次元表示部20の表示領域45に表示されているオブジェクトを選択する。ここでは、3次元表示部20の表示領域45に、図55に示すようなATMシステムが表示され、複合省略オブジェクト765を選択している。

ステップ6108、6109 展開コマンドを指定すると、データベース9の機器配置14から、選択されたオブジェクトに含まれる単体省略オブジェクトを参照する。

ステップ6110、6111 参照した単体省略オブジェクト775、及び777～781を配置し、3次元表示部20の表示領域45に、図59に示すような表示を行う。

【0139】前述で説明した操作、すなわち、複合省略オブジェクトを選択し、展開操作を行うことにより、単体省略オブジェクトを表示することができる。

【0140】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、結線を使用することなく親子間の関係をオブジェクトの重なりにより表現することができるので、他の理由で結線が必要な場合に紛らわしい表示とならず、表示の視点位置が変わっても親子関係が把握できるような表示を行うことができる。

【0141】本発明によれば、任意の位置のノードまたはリーフを省略表示することができるので、ツリーを必要以上に大きく展開しないで済み、このため、限られた画面内で必要な部分のみ展開した見やすい表示を行うことができる。

【0142】また、本発明によれば、階層構造を持たないがお互いに関係する複数のノードと各ノードに連なるリーフとにより構成されるデータベースのお互いに関係する複数のノードが相互につながれるノードの集まりについて、複数のノードのそれぞれを一定の距離を保持して、円周上あるいは球体の表面上に配置し、関係を持つノード間を線で結んで表示し、また、お互いに1つの経路でしかつながりを持たないノードについて、各ノードのそれぞれが一定の距離を保持して、線分上の端点となるように配置し、ノード間を線で結んで表示するので、視点位置が変わってもノード相互の関係を容易に把握することができる。

【0143】また、本発明によれば、前述の表示において、不要な部分を省略表示することができるので、表示された画面内で必要な部分のみを展開して見ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるデータベースの表示を行う処理装置の全体の構成を示すブロック図である。

【図2】表示部2の表示画面の構成を説明する図である。

【図3】第1表示部である2次元表示部19の形式を説明する図である。

【図4】第2表示部である3次元表示部20の形式を説明する図である。

【図5】関連操作表示部18の形式を説明する図である。

【図6】3次元平面投影図表示部21の形式を説明する図である。

【図7】3次元表示の投影図について説明する図である。

【図8】3次元表示の投影図について説明する図である。

【図9】3次元表示領域操作表示部22の形式を示す図である。

【図10】対象オブジェクトの相対関係（親子関係）を説明する図である。

【図11】ノード、リーフ間のツリー構造を説明する図である。

【図12】図11に示すように表現することができるデータベースを3次元表示部20に表示する場合の基本表現を説明する図である。

【図13】図11に示すように表現することができるデータベースを3次元表示部20に表示する場合の基本表現を説明する図である。

【図14】図11に示すように表現することができるデータベースを3次元表示部20に表示する場合の基本表現を説明する図である。

【図15】図11に示すように表現することができるデータベースを3次元表示部20に表示する場合の基本表

現を説明する図である。

【図16】図11に示すように表現することができるデータベースを3次元表示部20に表示する場合の基本表現を説明する図である。

【図17】ノード、リーフ間のツリー構造の例を説明する図である。

【図18】図17に示すように表現することができるデータベースを3次元表示部20に表示する場合の表現を説明する図である。

【図19】図17に示すように表現することができるデータベースを3次元表示部20に表示する場合の表現を説明する図である。

【図20】ノード、リーフ間のツリー構造の他の例を示す図である。

【図21】図20に示すように表現することができるデータベースを3次元表示部20に省略オブジェクトにより表示する場合の表現を説明する図である。

【図22】図20に示すように表現することができるデータベースを3次元表示部20に省略オブジェクトにより表示する場合の表現を説明する図である。

【図23】図20に示すように表現することができるデータベースを3次元表示部20に省略オブジェクトにより表示する場合の表現を説明する図である。

【図24】図24は前述までに説明したデータベースの具体的な例として人事データベースの例を示す図である。

【図25】図24に示すデータベースを3次元表示した場合の例を説明する図である。

【図26】図24に示すデータベースを3次元表示した場合の例を説明する図である。

【図27】図24に示すデータベースを3次元表示した場合の例を説明する図である。

【図28】図24に示すデータベースを3次元表示した場合の例を説明する図である。

【図29】図24に示すデータベースを3次元表示した場合の例を説明する図である。

【図30】図24に示すデータベースからデータを選択して3次元表示させる処理を説明するフローチャートである。

【図31】省略オブジェクトの展開、省略の操作における展開の処理において、3次元表示部への表示例を示す図である。

【図32】省略オブジェクトの展開、省略の操作における展開の処理において、3次元表示部への表示例を示す図である。

【図33】省略オブジェクトの展開、省略の操作における展開の処理において、3次元表示部への表示例を示す図である。

【図34】省略オブジェクトの展開、省略の操作における展開の処理を説明するフローチャートである。

【図35】省略オブジェクトの展開、省略の操作における省略の処理において、3次元表示部への表示例を示す図である。

【図36】省略オブジェクトの展開、省略の操作における省略の処理において、3次元表示部への表示例を示す図である。

【図37】省略オブジェクトの展開、省略の操作における省略の処理において、3次元表示部への表示例を示す図である。

【図38】省略オブジェクトの展開、省略の操作における省略の処理において、3次元表示部への表示例を示す図である。

【図39】省略オブジェクトの展開、省略の操作における省略の処理を説明するフローチャートである。

【図40】3次元表示における含む、含まれる関係（階層構造）表現の開く、閉じるの操作の開く処理での表示例を示す図である。

【図41】3次元表示における含む、含まれる関係（階層構造）表現の開く、閉じるの操作の開く処理での表示例を示す図である。

【図42】3次元表示における含む、含まれる関係（階層構造）表現の開く、閉じるの操作の開く処理を説明するフローチャートである。

【図43】3次元表示における含む、含まれる関係（階層構造）表現の開く、閉じるの操作の閉じる処理での表示例を示す図である。

【図44】3次元表示における含む、含まれる関係（階層構造）表現の開く、閉じるの操作の閉じる処理での表示例を示す図である。

【図45】3次元表示における含む、含まれる関係（階層構造）表現の開く、閉じるの操作の閉じる処理での表示例を示す図である。

【図46】3次元表示における含む、含まれる関係（階層構造）表現の開く、閉じるの操作の閉じる処理での表示例を示す図である。

【図47】3次元表示における含む、含まれる関係（階層構造）表現の開く、閉じるの操作の閉じる処理を説明するフローチャートである。

【図48】関連データを持つデータベースの表示例を示す図である。

【図49】関連データを持つデータベースの他の表示例を示す図である。

【図50】関連データを持つデータベースのさらに他の表示例を示す図である。

【図51】ATM結線上の省略表現を示す図である。

【図52】配置座標の算出順序について具体的に説明するATMシステムの構造例を示す図である。

【図53】ATM結線環上のユニットオブジェクトの配置を説明する図である。

【図54】3次元表示における階層構造に階層関係を持

たない相関関係を表示する場合のオブジェクトの省略、展開の操作における省略の処理において、3次元表示部への表示例を示す図である。

【図55】3次元表示における階層構造に階層関係を持たない相関関係を表示する場合のオブジェクトの省略、展開の操作における省略の処理において、3次元表示部への表示例を示す図である。

【図56】3次元表示における階層構造に階層関係を持たない相関関係を表示する場合のオブジェクトの省略、展開の操作における省略の処理において、3次元表示部への表示例を示す図である。

【図57】3次元表示における階層構造に階層関係を持たない相関関係を表示する場合のオブジェクトの省略、展開の操作における省略の処理において、3次元表示部への表示例を示す図である。

【図58】階層構造に階層関係を持たない相関関係を表示する場合のオブジェクトの省略、展開の操作における省略の処理を説明するフローチャートである。

【図59】3次元表示における階層構造に階層関係を持たない相関関係を表示する場合のオブジェクトの省略、展開の操作における省略オブジェクトの展開の処理にお*

＊いて、3次元表示部への表示例を示す図である。

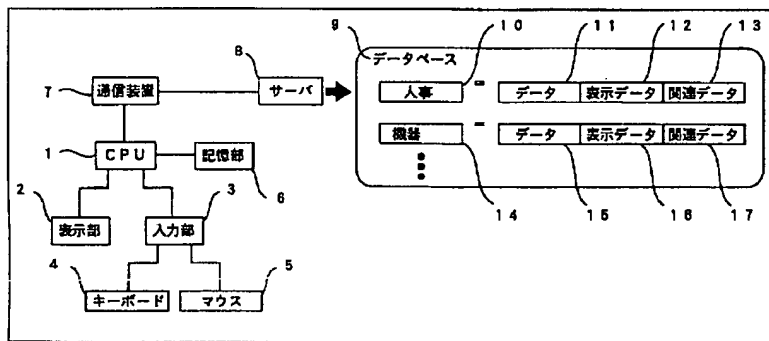
【図60】3次元表示における階層構造に階層関係を持たない相関関係を表示する場合のオブジェクトの省略、展開の操作における省略オブジェクトの展開の処理において、3次元表示部への表示例を示す図である。

【図61】階層構造に階層関係を持たない相関関係を表示する場合のオブジェクトの省略、展開の操作における省略オブジェクトの展開の処理を説明するフローチャートである。

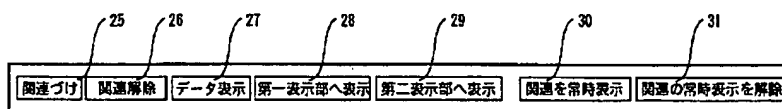
【符号の説明】

- 1 CPU
- 2 表示部
- 3 入力部
- 4 キーボード
- 5 マウス
- 6 記憶部
- 7 通信装置
- 8 サーバ
- 9 データベース
- 10 人事データベース
- 11 データ
- 12 表示データ
- 13 関連データ
- 14 機械
- 15 データ
- 16 表示データ
- 17 関連データ
- 20 機器データベース

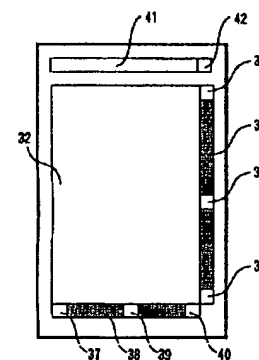
【図1】



【図5】



【図3】

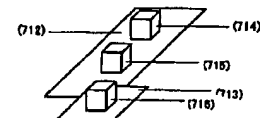


【図12】

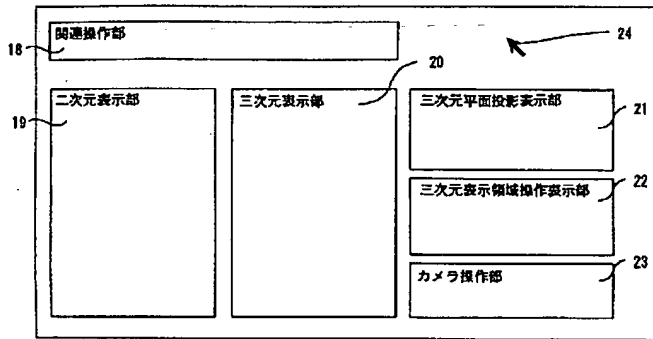
【図1】

【図12】

【図5】



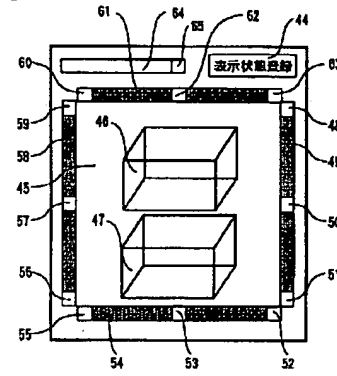
【図2】



【図4】

【図2】

【図4】

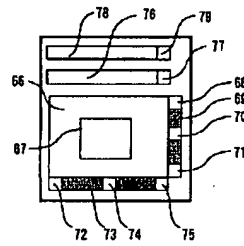


【図6】

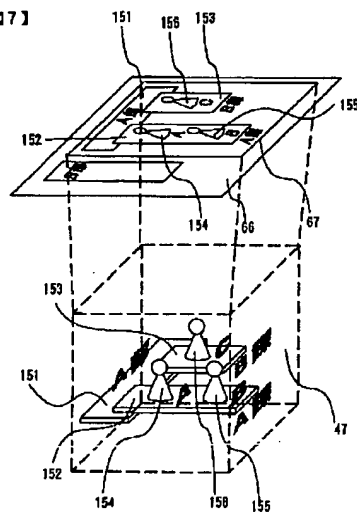
【図7】

【図9】

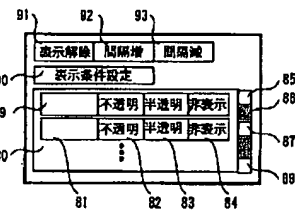
【図6】



【図7】

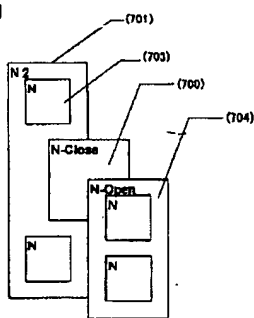


【図9】



【図10】

【図10】

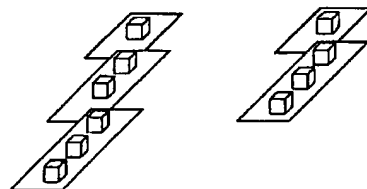


【図13】

【図14】

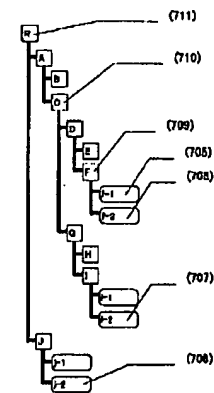
【図13】

【図14】



【図11】

【図11】

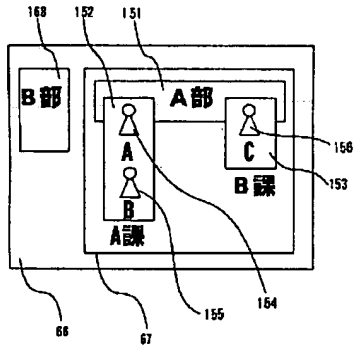


【図8】

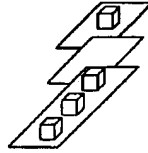
【圖 15】

【圖 16】

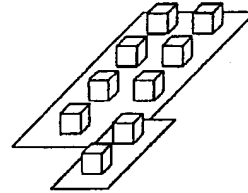
【圖 8】



【例 15】



【图 18】



【圖 19】

【图 19】

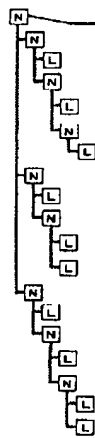


【圖 17】

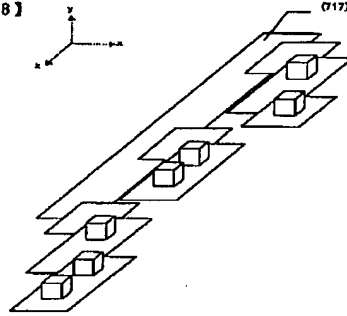
【図 18】



【圖 17】



(717) 【圖 18】



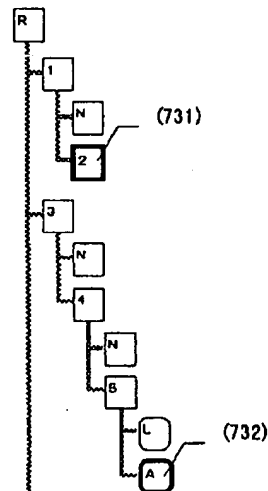
【图 25】

【例 25】



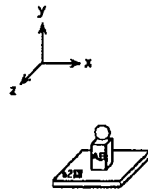
【圖20】

【図 20】



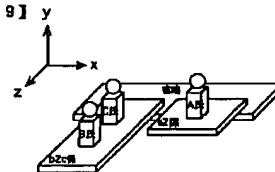
【圖26】

【圖 26】



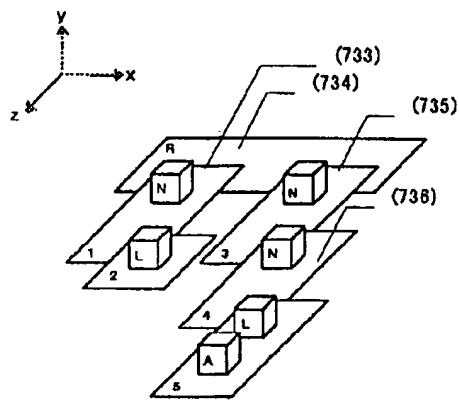
【圖 29】

【图 29】



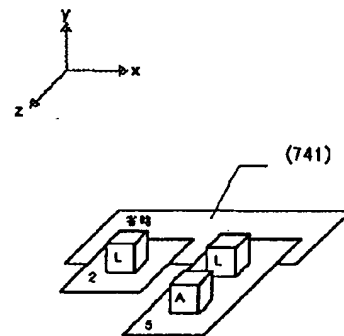
【図21】

【図21】



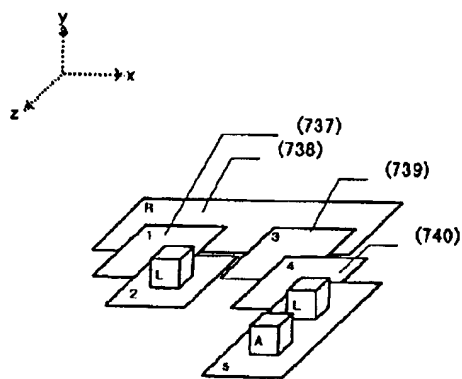
【図23】

【図23】



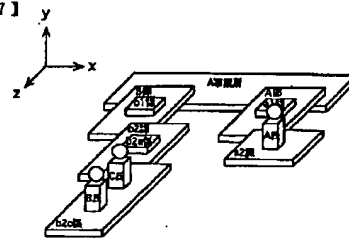
【図22】

【図22】



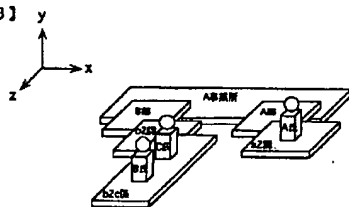
【図27】

【図27】



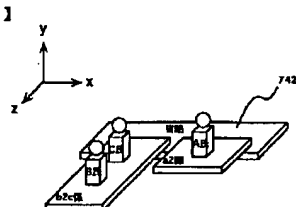
【図28】

【図28】



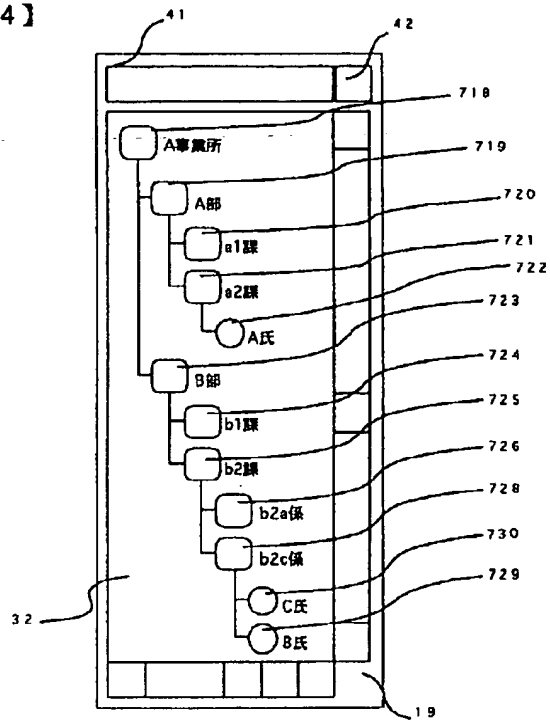
【図31】

【図31】



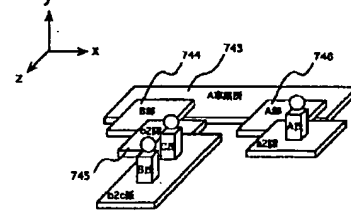
【図24】

【図24】



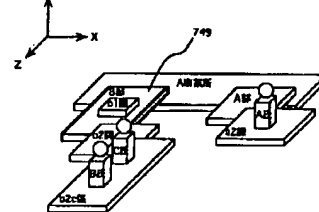
【図32】

【図32】



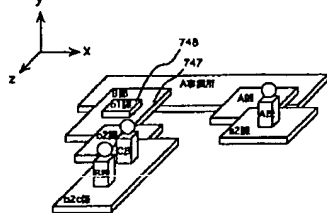
【図36】

【図36】



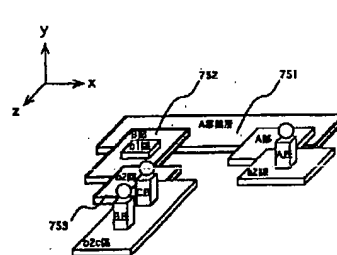
【図33】

【図33】



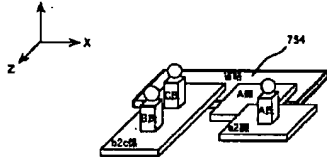
【図35】

【図35】



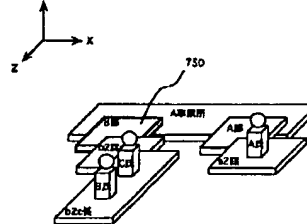
【図37】

【図37】



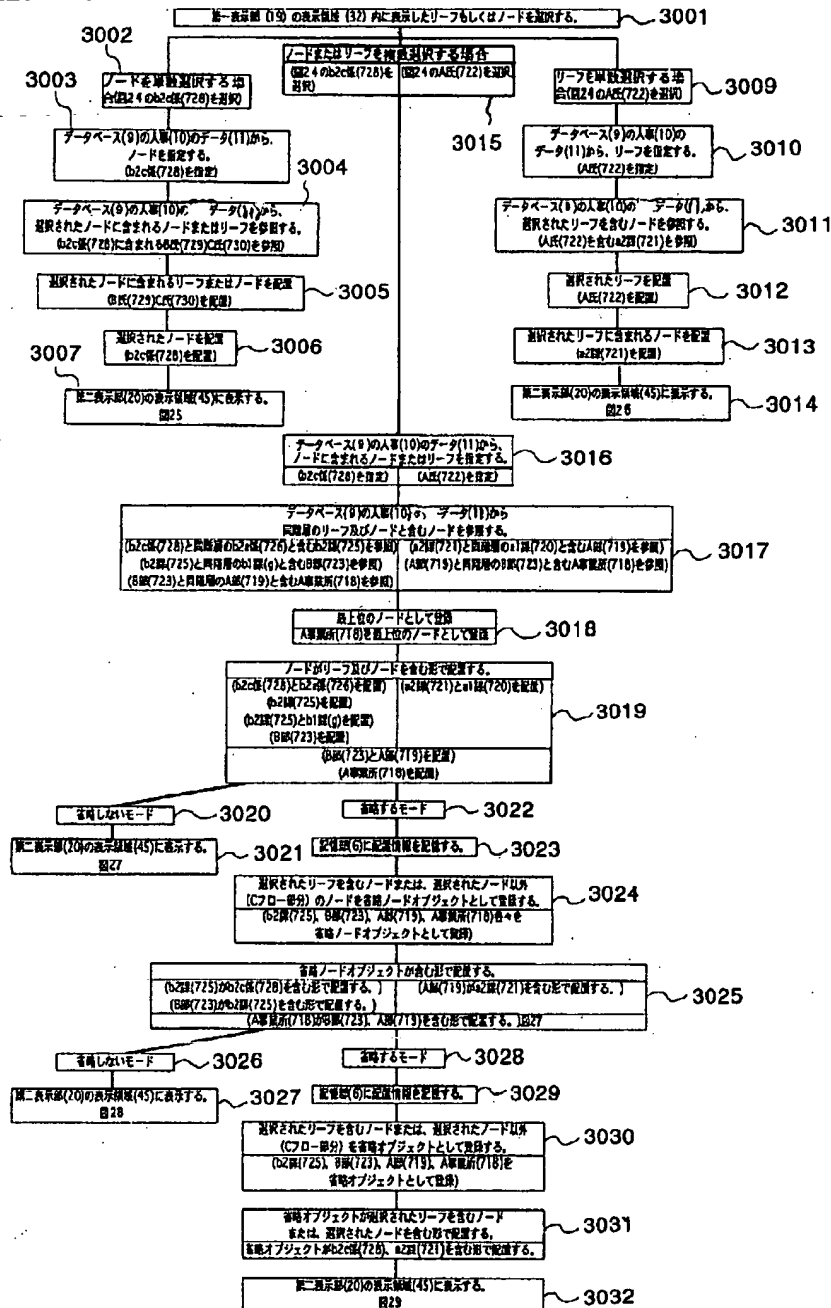
【図38】

【図38】



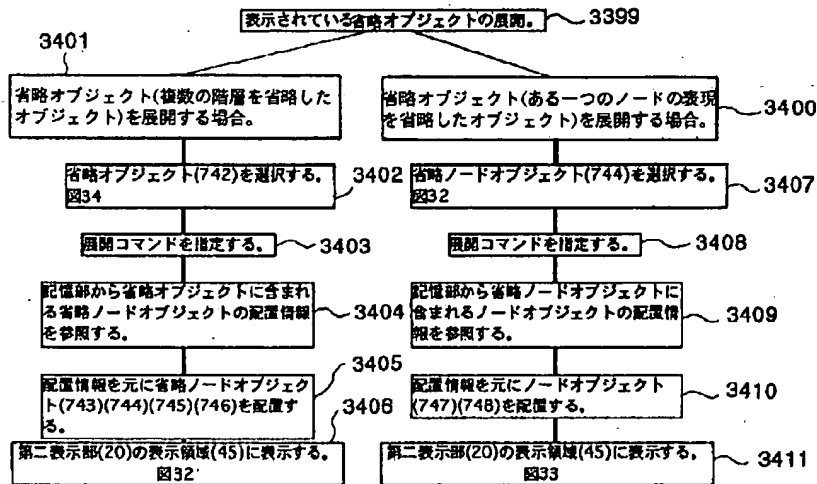
【図30】

【図30】



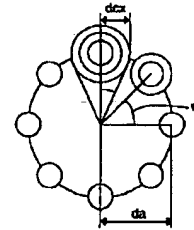
【図34】

【図34】



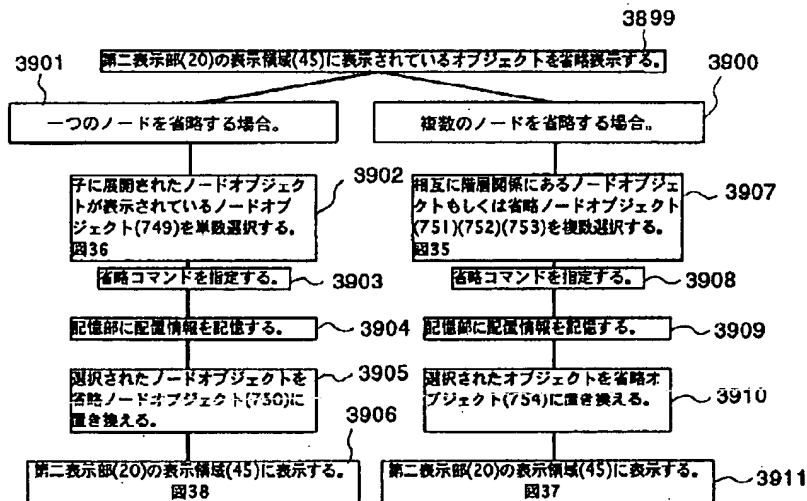
【図53】

【図53】



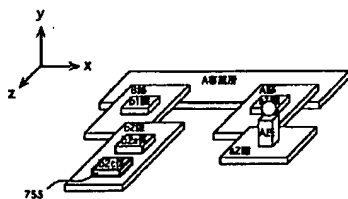
【図39】

【図39】



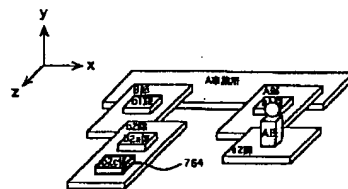
【図40】

【図40】



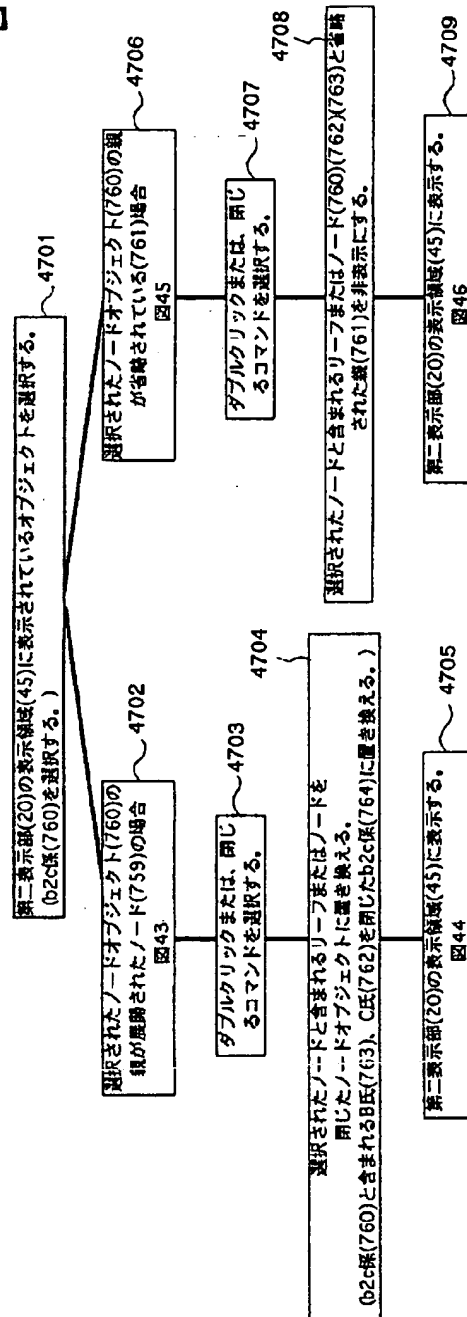
【図44】

【図44】

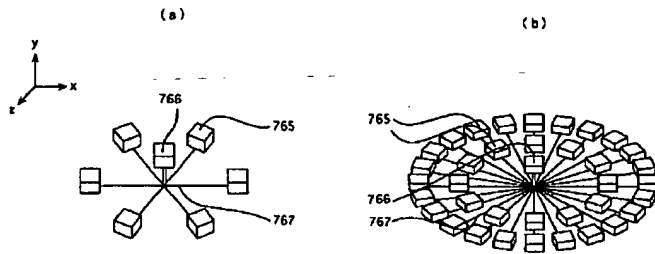


【図47】

【図47】



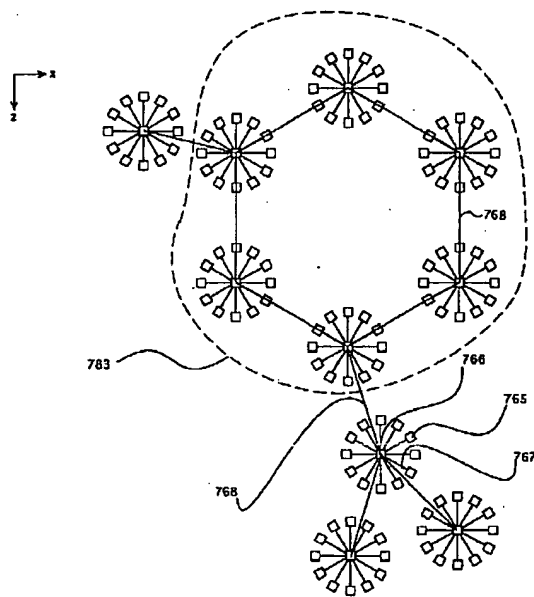
【図48】



【図48】

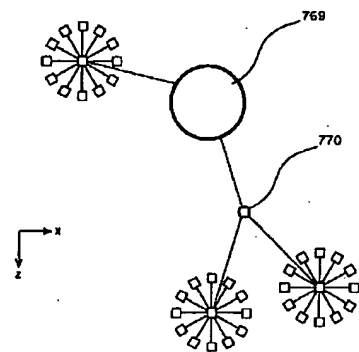
【図49】

【図49】



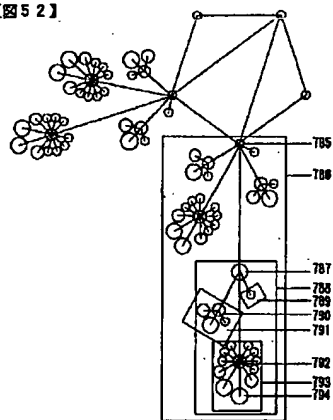
【図51】

【図51】



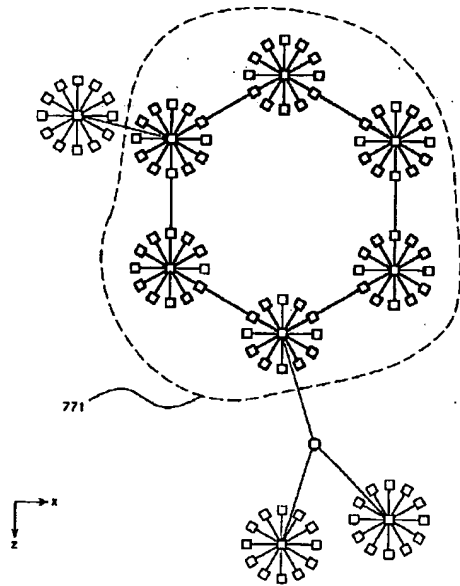
【図52】

【図52】



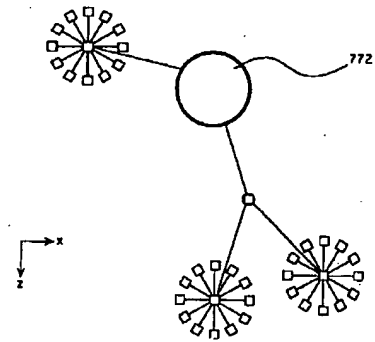
【図54】

【図54】



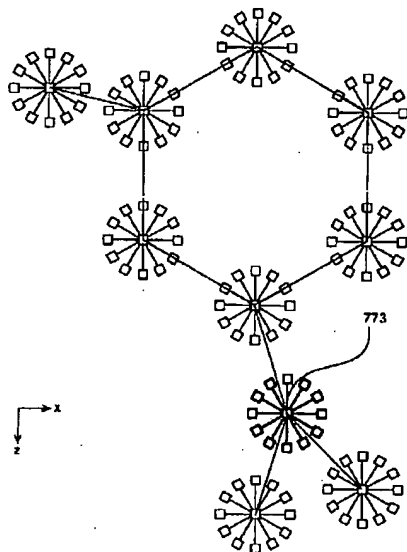
【図55】

【図55】



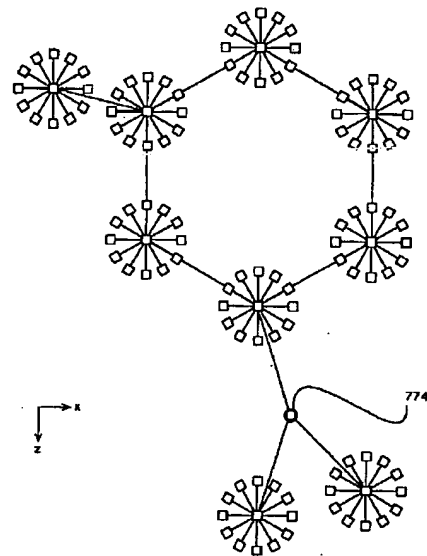
【図56】

【図56】



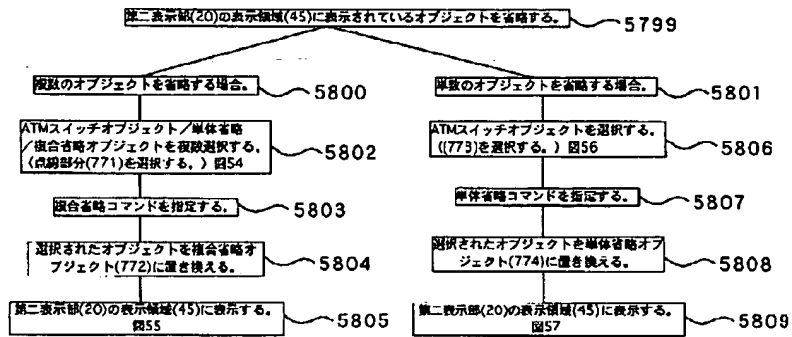
【図57】

【図57】



【図58】

【図58】

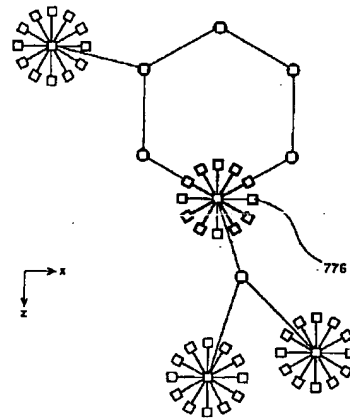
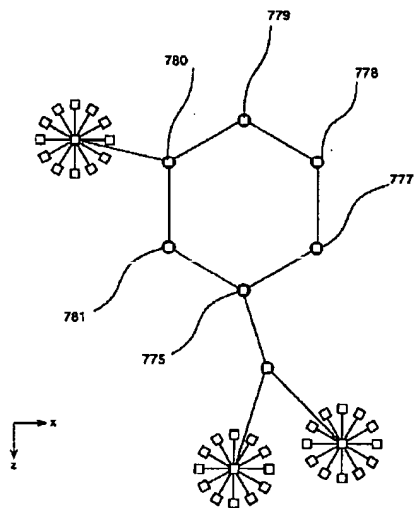


【図59】

【図60】

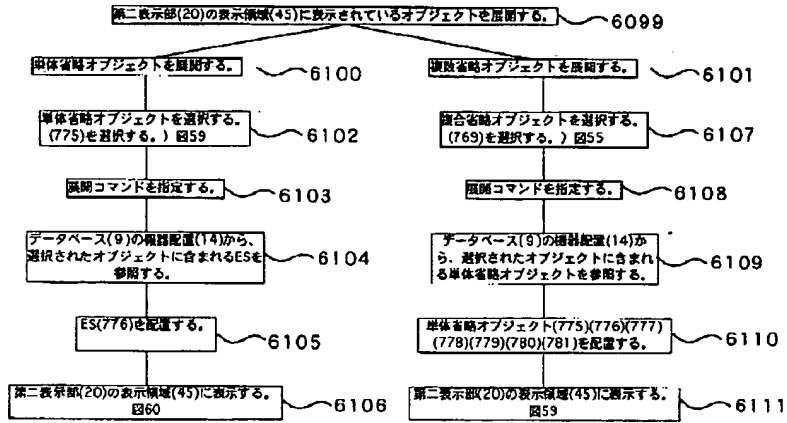
【図60】

【図59】



【図61】

【図61】



フロントページの続き

(72)発明者 手塚 悟
 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株
 式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 三宅 滋
 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株
 式会社日立製作所システム開発研究所内
 (72)発明者 鎌田 義弘
 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株
 式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.